

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**  
⑨⑦ **EP 1 028 867 B 1**  
⑩ **DE 698 02 109 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 N 2/00**  
B 60 R 21/00

②①	Deutsches Aktenzeichen:	698 02 109.6
⑧⑥	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US98/24140
⑨⑥	Europäisches Aktenzeichen:	98 957 872.9
⑧⑦	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 99/24285
⑧⑥	PCT-Anmeldetag:	12. 11. 1998
⑧⑦	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	20. 5. 1999
⑨⑦	Erstveröffentlichung durch das EPA:	23. 8. 2000
⑨⑦	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	17. 10. 2001
④⑦	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	6. 6. 2002

③⑩ **Unionspriorität:**  
65115 P                      12. 11. 1997    US

⑦③ **Patentinhaber:**  
Siemens Automotive Corp., Auburn Hills, Mich., US

⑦④ **Vertreter:**  
derzeit kein Vertreter bestellt

⑧④ **Benannte Vertragsstaaten:**  
DE, FR, GB, IT

⑦② **Erfinder:**  
OESTREICHER, Ralf, Troy, US; HOMANN, Michelle,  
Auburn Hills, US; MORELL, Scott, Whitelake  
Township, US; REICH, Dan, Clinton Township, US;  
LICHTINGER, Harold, 93096 Koefering, DE

⑤④ **VERFAHREN UND SYSTEM ZUM BESTIMMEN DES GEWICHTS UND DER POSITION EINES  
FAHRZEUGINSASSEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 698 02 109 T 2

DE 698 02 109 T 2

EP 98957872.9  
1997P07720WEDE

5

10 Diese Erfindung betrifft Fahrzeugsicherheitsrückhaltesysteme, genauer gesagt ein Verfahren und ein System zum Steuern der Reaktion von Sicherheitsrückhaltesystemen in Abhängigkeit vom Gewicht und der Position eines Fahrzeuginsassen.

15

Bei Fahrzeugsicherheitsrückhaltesystemen ist es bekannt, die Reaktion des Rückhaltesystemes in Anpassung an das Gewicht und die Position des Fahrzeuginsassen einzustellen. Es ist wünschenswert, eine Verletzung und eine überflüssige Entfaltung des Sicherheitsrückhaltesystemes zu verhindern. 20 Die Entfaltung eines einem nicht besetzten Sitz zugeordneten Luftkissens während eines Fahrzeugunfalles erhöht die Reparaturkosten des Fahrzeuges. Ferner ist es wünschenswert, eine Entfaltung des Luftkissens zu verhindern, wenn 25 ein kleines Kind in einem nach hinten weisenden Sitz den Sitz besetzt.

Um eine solche überflüssige Entfaltung eines Luftkissens an der Stelle eines nicht besetzten Sitzes zu verhindern, sind 30 Sensoren vorgesehen, um das Vorhandensein einer Person auf dem Fahrzeugsitz zu erfassen. Diese Sensoren umfassen Druckabtastschalter, die im Sitzpolster angeordnet sind, oder Infrarot- oder Ultraschallsensoren, die im Armaturenbrett oder Instrumentenpaneel des Fahrzeuges vorgesehen 35 sind. Ein derartiges System, das in der US-A-5 474 327 be-

schrieben ist, entspricht den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche 1 und 14.

5 Die US-A-5 474 327 beschreibt ein Luftkissenrückhaltesystem für einen Fahrzeuginsassen, das Sitzdrucksensoren aufweist, um zu unterscheiden, ob ein Sitz von einem Erwachsenen oder einem Kind in einem Kindersitz besetzt ist, und um festzustellen, ob der Kindersitz nach vorne oder nach hinten weist. Eine Vielzahl von Drucksensoren ist im Sitzpolster  
10 vorgesehen, und das Ansprechen eines jeden Sensors wird von einem Mikroprozessor überwacht, der das Gesamtgewicht und die Gewichtsverteilung berechnet. Die Bestimmung des Gesamtgewichtes dient dazu, zwischen einem besetzten Kindersitz, einem Erwachsenen und keinem Sitzbenutzer zu unterscheiden. Die Gewichtsverteilung dient dazu, um zwischen  
15 nach vorne und nach hinten weisenden Kindersitzen zu unterscheiden.

20 Die Veröffentlichungen WO-A-98 30 420 und WO-A-98 49031 stellen in bezug auf die vorliegende Erfindung Stand der Technik nur nach Artikel 54(3) EPÜ dar.

25 Die WO-A-98 30420 beschreibt einen Schwerpunktsensor, der von Raumabschirmtechniken und einer Schwerpunktsanalyse Gebrauch macht, um einen Satz von Fuzzy-Set-Logikgrenzen zum Steuern eines Fahrzeugluftkissens zu konstruieren.

30 In der WO-A-9849031 sind ein Fahrzeuginsassenunterscheidungssystem und ein Verfahren unter Verwendung eines Positionssensors zum Messen des Abstandes von einer festen Struktur im Fahrzeug zur Oberfläche eines Fahrzeuginsassen beschrieben.

35 Ein Problem mit Infrarot- oder Ultraschallsensoren besteht darin, daß bei Blockierung des Armaturenbrettes oder Ab-

deckung des Sitzes eine genaue Erfassung eines Sitzbenutzers behindert wird. Auch sind solche Sensoren nicht kostengünstig. Ferner liefern die meisten Abtastsysteme des Standes der Technik kein genaues Gewicht des Sitzbenutzers, das zur Festlegung und Einstellung der Reaktion der Sicherheitsrückhaltesysteme verwendet werden kann.

Eine weitere Vorrichtung zum Steuern eines Sicherheitsrückhaltesystemes ist ein manuell zu bedienender Umgehungs-  
schalter, der installiert werden kann, damit ein Fahrzeuglenker ein Luftkissen für Fahrzeuginsassen manuell außer Betrieb setzen kann. Solche Vorrichtungen werden jedoch in Fällen unwirksam, bei denen der Fahrzeuglenker oder die Bedienungsperson einfach vergißt, in Abhängigkeit vom Vorhandensein eines Fahrzeuginsassen oder eines Kindes im Fahrzeugsitz den Schalter ein- oder auszuschalten.

Die vorliegende Erfindung sieht ein Verfahren und ein System zur Bestimmung des Gewichtes und/oder der Position eines Fahrzeugsitzbenutzers zum Steuern der Reaktion von Sicherheitsrückhaltesystemen, wie Luftkissenmodulen und Konstantkraftrückzugssystemen, vor.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein System zu schaffen, das die Reaktion des Sicherheitsrückhaltesystemes in Abhängigkeit vom Gewicht des Sitzbenutzers und dessen Position steuert. Wenn beispielsweise der Sitzbenutzer ein Kind mit geringem Gewicht ist, wird der Luftkissenmodul nicht entfaltet.

Ein anderes Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Luftkissenentfaltung zu modifizieren, wenn der Sitzbenutzer nicht richtig oder zu nah am Armaturenbrett sitzt.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung betrifft die

Modifikation der Aufblaskraft des Luftkissenmoduls in Abhängigkeit vom Gewicht des Sitzbenutzers.

5 Ein anders Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Sitzposition eines Sitzbenutzers während des Bremsens vor einem Unfall, bei dem sich die Position des Sitzbenutzers aufgrund der hohen Verzögerung während des Bremsens rasch verändert, einzustellen.

10 Noch ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, ein genaueres Gewicht des Sitzbenutzers zur Verfügung zu stellen.

15 Das Verfahren der vorliegenden Erfindung gemäß Patentanspruch 1 umfaßt das Aussamplen von Signalen aus einer Vielzahl von beabstandeten Gewichtssensoren, die zwischen einer Sitzfläche und einer Sitzmontagefläche angeordnet sind. Die Ausgangssignale der Gewichtssensoren werden addiert, um das auf einen Fahrzeugsitz aufgebrachte Gesamtgewicht zu be-  
20 stimmen. Der Schwerpunkt wird aus den Ausgangssignalen der Gewichtssensoren ermittelt. Dann wird ein Informationsfaktor bestimmt. Einer der bestimmten Informationsfaktoren ist eine Sitzposition des Sitzbenutzers. Die Sitzposition des Sitzbenutzers wird aus dem Schwerpunkt des Sitzbenutzers  
25 ermittelt. Ein anderer ermittelter Informationsfaktor ist ein Korrekturfaktor. Dieser Korrekturfaktor dient dazu, das tatsächliche Gewicht des Sitzbenutzers zu bestimmen. Der Korrekturfaktor wird mit dem aufgebrachten Gesamtgewicht multipliziert, um das tatsächliche Gewicht des Sitzbenut-  
30 zers zu bestimmen. Aus dem Gewicht und der Position des Sitzbenutzers wird dieser entsprechend Gewichts- und Positionsklassifizierungen klassifiziert. Die Klassifizierungen werden dann dem Sicherheitsrückhaltesystem zugeführt, um zur Steuerung der Reaktion des Sicherheitsrückhaltesystemes  
35 verwendet zu werden.

Das im Vorrichtungsanspruch 14 beschriebene System der vor-  
liegenden Erfindung umfaßt eine Vielzahl von Gewichtssen-  
soren, die zwischen einer Sitzfläche und einer Sitzmontage-  
fläche angeordnet sind, um Ausgangssignale zur Verfügung zu  
stellen, die ein auf die Sensoren ausgeübtes Gewicht anzei-  
gen. Die Sensoren sind so beabstandet, daß sie das auf die  
Sitzrückenlehne und die Sitzfläche ausgeübte Gewicht mes-  
sen. Jeder der Sensoren umfaßt einen Sitzflächeneingriffs-  
abschnitt, einen Sitzmontageeingriffsabschnitt und einen  
sich zwischen den Eingriffsabschnitten erstreckenden Wand-  
abschnitt. Jeder Wandabschnitt umfaßt mindestens ein Deh-  
nungsmeßgerät, das daran montiert ist, um die Wanddurch-  
biegung zu messen, die proportional zum aufgebrachten Ge-  
wicht ist. Eine Steuereinheit steht in Verbindung mit den  
Gewichtssensoren, um mindestens einen Informationsfaktor,  
wie beispielsweise das Gewicht oder die Position des Sitz-  
benutzers, zu berechnen. Die Gewichts- und/oder Positions-  
information wird dem Sicherheitsrückhaltesystem zugeführt,  
um zur Steuerung der Reaktion des Sicherheitsrückhaltesy-  
stemes verwendet zu werden.

Diese und andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden  
besser verständlich aus der nachfolgenden detaillierten Be-  
schreibung der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten  
Zeichnungen. Hiervon zeigen:

Figur 1 ein Blockdiagramm eines Systemes zum Ermit-  
teln des Gewichtes und der Position eines  
Fahrzeugsitzbenutzers gemäß der vorliegenden  
Erfindung;

Figur 2 eine Seitenansicht eines Fahrzeugsitzes mit  
zwischen einer Sitzfläche und einer Sitzmon-  
tagefläche angeordneten Gewichtssensoren;

- Figur 3 eine schematische Draufsicht des Fahrzeugsitzes, der mit vier beabstandeten Sensoren versehen ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 4 eine perspektivische Ansicht eines Gewichtssensors;
- Figur 5 eine Schnittansicht des Gewichtssensors entlang Linie 5-5 in Figur 4;
- Figur 6 ein Blockdiagramm einer Sensorschnittstellenschaltung zur Erzeugung eines Signales, das das auf den Fahrzeugsitz aufgebrachte Gewicht anzeigt;
- Figur 7a eine Darstellung eines Referenzsignales von einem Integrator in der Sensorschnittstellenschaltung und eines Dehnungsmeßgerätausgangssignales;
- Figur 7b eine Darstellung eines Pulsbreitenmodulationssignales von der Sensorschnittstellenschaltung, das das auf den Sitz aufgebrachte Gewicht anzeigt;
- Figur 8 eine schematische Darstellung eines Sitzbenutzers, der eine normale Sitzposition einnimmt, wobei die Beziehung zwischen dem Abstand des Sitzbenutzers vom Armaturenbrett und den auf den Sitz aufgebrachten Kräften dargestellt ist;
- Figur 9 eine schematische Darstellung eines Sitzbe-



nutzers, der eine vordere Sitzposition ein-  
nimmt, wobei die Beziehung zwischen dem Ab-  
stand des Sitzbenutzers vom Armaturenbrett  
und den auf den Sitz ausgeübten Kräften dar-  
gestellt ist;

Figur 10 ein Ablaufdiagramm der Funktionsweise des  
Systemes; und

Figur 11 ein Diagramm der Fahrzeugbeschleunigung in  
Abhängigkeit von der Zeit, wobei die Ver-  
schiebung der Position des Sitzbenutzers  
während des vorhergehenden Bremsens und des  
Unfalles dargestellt ist.

Wie man den Figuren entnehmen kann, ist mit 10 allgemein  
ein System zur Bestimmung des Gewichtes und/oder der Posi-  
tion eines Fahrzeuginsassen, um die Reaktion eines Fahr-  
zeugsicherheitsrückhaltesystemes 12 zu steuern, bezeichnet.  
Das System 10 umfaßt Gewichtssensoren 14, die unter einem  
Fahrzeugsitz 16 angeordnet sind, sowie eine Steuereinheit  
18, um das Gewicht und die Position des Fahrzeuginsassen in  
Abhängigkeit von den Ausgangssignalen der Gewichtssensoren  
zu bestimmen. Für adaptive Rückhaltesysteme stellen das Ge-  
wicht und die Position des Sitzbenutzers einen wichtigen  
Parameter dar, um die Reaktion von Sicherheitsvorrichtun-  
gen, wie Luftkissen und Konstantkraftrückzugssystemen, in  
einer Unfallsituation einzustellen.

Das Gewicht und die Position des Sitzbenutzers können er-  
mittelt werden, indem die vom Benutzer auf eine Sitzfläche  
oder Sitzpfanne 20 und eine Sitzrückenlehne 22 aufgebrachte  
Kraft oder das entsprechende Gewicht gemessen werden. Eine  
Vielzahl von Gewichtssensoren 14, die zwischen dem Sitz und  
einem bestimmten Sitzmontageabschnitt, beispielsweise un-

terhalb der Sitzpfanne 20, angeordnet sind, dient dazu, die auf den Sitz 16 aufgebrachten Kräfte zu messen. Bei einer Ausführungsform sind die Sensoren 14 zwischen der Sitzpfanne 20 und einer Sitzmontagefläche oder Sitzschienen 24 angeordnet. Alternativ dazu können die Gewichtssensoren 14 auch zwischen den Sitzschienen 24 und einem Sitzrahmen 26 angeordnet sein. Der Abstand der Sensoren 14 ist so groß, daß sämtliche auf die Sitzrückenlehne 22 und die Sitzpfanne 20 aufgebrachten Kräfte gemessen werden.

10

Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Gewichtssensoren 14 an den Hauptverbindungsstellen der Sitzpfanne 20 und der Sitzrückenlehne 22 mit den Sitzschienen 24 angeordnet. Wie die Figuren 2 und 3 zeigen, sind Sensoren 28, 30 an einem ersten Verbindungspunkt in der Nähe der Vorderseite des Sitzes 16, an dem die Sitzpfanne 20 und die Sitzschienen 24 miteinander verbunden sind, angeordnet. Sensoren 32, 34 sind an einem zweiten Verbindungspunkt in der Nähe der Rückseite des Sitzes 16, an dem die Sitzpfanne 20, die Sitzrückenlehnenarme 36 und die Sitzschienen 24 verbunden sind, angeordnet. Im wesentlichen ist ein Sensor 14 in der Nähe einer jeden Ecke der Sitzpfanne 20 vorgesehen. Eine solche Montageanordnung der Sensoren 28, 30, 32, 34 ermöglicht, daß sämtliche Kräfte ( $F_n$ ) der Sitzpfanne 20 und der Sitzrückenlehne 22 durch die Sensoren auf die Steuereinheit 18 übertragen werden.

25

Wie die Figuren 4 und 5 zeigen, umfaßt jeder Sensor 14 einen Sitzflächeneingriffsabschnitt 38, einen Sitzmontageflächeneingriffsabschnitt 40 und einen Wandabschnitt 42, der sich zwischen den Eingriffsabschnitten 38, 40 erstreckt. Wie in Figur 1 gezeigt, umfaßt jeder Sensor 14 mindestens ein Dehnungsmeßgerät 44, das daran montiert ist. Wenn eine Kraft auf den Sensor 14 aufgebracht wird, wird der Wandabschnitt 42 durchgebogen, wobei die resultierende

30

35

Wanddurchbiegung proportional zum aufgebrauchten Gewicht ist. Ferner kann der Wandabschnitt 42 eine Sensorschnittstellenschaltung 46 enthalten, die es ermöglicht, daß die Steuereinheit 18 ein Dehnungsmeßgerätausgangssignal 48 analysiert, um das Gewicht und die Position des Sitzbenutzers zu berechnen.

Um eine hohe Empfindlichkeit in der vertikalen Achse und eine niedrige Querempfindlichkeit gegen horizontale Kräfte zu erreichen, sollten vier Dehnungsmeßgeräte 50, 52, 54, 56 auf den Wandabschnitt 42 aufgebracht sein. Die Dehnungsmeßgeräte 50 und 52 sind am Innenumfang des Wandabschnittes 42 angeordnet. Die Dehnungsmeßgeräte 54, 56 befinden sich am Außenumfang des Wandabschnittes 42. Die Dehnungsmeßgeräte 50, 52 liegen sich diametral gegenüber, was ebenfalls auf die Dehnungsmeßgeräte 54, 56 zutrifft. Für Anwendungsfälle, bei denen die Empfindlichkeit und Genauigkeit des Sensors geringer sein kann, können nur ein oder zwei Dehnungsmeßgeräte Verwendung finden.

Jeder Sensor 14 kann eine Vollbrücken- oder Wheatstone'sche Brückenordnung von Dehnungsmeßgeräten aufweisen, die die Spannung des Wandabschnittes 42, an dem sie befestigt ist, in Widerstandsänderungen überführt. Um das Dehnungsmeßgerätausgangssignal 48 zu erhalten, wird eine Gleichspannung über zwei der vier Klemmen der Brücke gelegt. Die Differenz zwischen den Ausgangsspannungen an den anderen beiden Klemmen ist das Differenzausgangsspannungssignal des Dehnungsmeßgerätes 44, das proportional zum aufgebrauchten Gewicht ist.

Wie die Figuren 1 und 6 zeigen, kann jeder Sensor 14 die Sensorschnittstellenschaltung 46 aufweisen, die ein Pulsbreitenmodulationssignal (PWM) 62 erzeugt, das das auf den Sensor 14 aufgebrauchte Gewicht anzeigt und der Steuerein-

heit 18 zugeführt wird. Die Schaltung 46 umfaßt einen Zweistufenverstärker 83, eine Pulsbreitenmodulationsschaltung 66 und eine Temperatursensor/Nullsetzsteuerschaltung 68. Da das Dehnungsmeßgerätausgangssignal 48 ein solch geringes Spannungsniveau besitzt, muß der Zweistufensignalverstärker 83 das Signal auf einen lesbaren Pegel verstärken. Der Zweistufenverstärker 83 umfaßt zwei Operationsverstärker 70, 72.

Die Pulsbreitenmodulationsschaltung 66 besitzt eine Spannungsreferenzschaltung 74, einen Analogintegrator 76 mit Rücksetzschaltung 78 und einem Komparator 80. Die Spannungsreferenzschaltung 74 stellt dem Analogintegrator 76 eine Konstantspannung 75 zur Verfügung. Die Konstantspannung 75 wird aus einer Versorgungsspannung ( $V_{dc}$ ) erzeugt. Bei der Spannungsreferenzschaltung 74 kann es sich um einen Spannungsteiler handeln. Die Konstantspannung 75 wird an den Integrator 76 gelegt, um ein Referenzsignal zu erzeugen, das mit einem verstärkten Dehnungsmeßgerätausgangssignal 84 verglichen wird.

Wie die Figuren 6 und 7a zeigen, werden die Spannungsreferenzschaltung 74, der Integrator 76 und die Rücksetzschaltung 78 dazu verwendet, um ein sägezahnförmiges Signal oder Referenzsignal 82 am Ausgang des Integrators 76 zu erzeugen, das mit dem verstärkten Dehnungsmeßgerätausgangssignal 84 verglichen wird. Die Rücksetzschaltung 78 kann einen Komparator mit Hysterese aufweisen, der einen Schalter steuert, beispielsweise einen Metalloxidhalbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET), der nicht gezeigt ist. Die Rücksetzschaltung 78 ist zwischen den Ausgang des Integrators 76 und einen Kondensator (nicht gezeigt) im Integrator 76 geschaltet. Wenn das Ausgangssignal 82 des Integrators 76 einen vorgegebenen Spannungspegel erreicht, ändert die Rücksetzschaltung 78 ihren Zustand, wodurch das Aufladen

des Kondensators beendet und dessen Entladung begonnen wird. Durch Aufladen und Entladen des Kondensators steigt das Ausgangssignal 82 des Integrators 76 von einer niedrigen auf eine hohe Spannung, wodurch das in Figur 7a gezeigte "Sägezahnsignal" erzeugt wird.

Das Referenzsignal 82 und das verstärkte Dehnungsmeßgerätausgangssignal 84 werden an den Komparator 80 gelegt, um das PWM-Signal 62 zu erzeugen, das auf den Sensor aufgebrachte Gewicht anzeigt. Wenn die Ausgangsspannung des Dehnungsmeßgerätes 44 geringer ist als die Ausgangsspannung des Integrators 76, erzeugt der Komparator 80 einen hohen logischen Pegel, wie die Figuren 7a und 7b zeigen. Wenn die Ausgangsspannung des Dehnungsmeßgerätes 44 höher ist als die Ausgangsspannung des Integrators 76, erzeugt der Komparator 80 einen niedrigen logischen Pegel. Die Zeit zwischen den Impulsen ist proportional zum auf den Sensor aufgebrachten Gewicht.

Um Spannungsverschiebungen infolge variierender Temperaturen in der Sensorschnittstellenschaltung 46 zu korrigieren, ist die Temperatur/Nullsteuerschaltung 68 in der Schaltung 46 vorhanden. Die Steuerschaltung 68 umfaßt einen Temperatursensor und einen Sensor-Nullsetzanalogschalter 86. Das Ausgangssignal 88 der Temperatur/Nullsteuerschaltung 68 wird als ein Analogsignal an die Steuereinheit 18 gelegt. Multiplext auf dem gleichen Ausgangssignal 88 ist die Fähigkeit der Steuereinheit, das Temperatúrausgangssignal auf +5 V zu ziehen. Hierdurch wird ein Schließen des Sensornullsetzanalogschalters 86 verursacht, wodurch das Dehnungsmeßgerätausgangssignal 48 vom Verstärker 64 entfernt wird, so daß das PWM-Signal 62 gemessen werden kann, wenn das Dehnungsmeßgerätausgangssignal 48 des Dehnungsmeßgerätes Null ist. Durch die Fähigkeit der Messung des PWM-Signales 62 bei einem Ausgang von Null können Span-

nungsabweichungen in der Steuereinheit 18 kompensiert werden.

Vom PWM-Signal 62 kann die Steuereinheit 18 das Gewicht des  
5 Sitzbenutzers bestimmen. Alternativ dazu kann die Steuer-  
einheit 18 den Schwerpunkt des Sitzbenutzers ermitteln und  
dann vom Schwerpunkt das Gewicht des Benutzers. Der Schwer-  
punkt befindet sich irgendwo innerhalb der Grenzen der Sen-  
sorgruppierung. Er wird ermittelt, indem die auf die Senso-  
10 ren 28, 30 aufgebrachten Kräfte in der Nähe der Vorderseite  
der Sitzpfanne 20 summiert werden und dann die Summe durch  
sämtliche auf die Sensoren 28, 30, 32, 34 aufgebrachten  
Kräfte geteilt wird. In der Praxis wurde festgestellt, daß  
der Schwerpunkt in Abhängigkeit vom Benutzer und dessen  
15 Sitzposition variiert.

In Figur 8 nimmt der Sitzbenutzer eine normale Sitzposition  
ein. In Figur 9 nimmt der Benutzer eine vordere Sitzposi-  
tion ein. Durch Vergleich der Figuren 8 und 9 wird deut-  
20 lich, daß der Schwerpunkt des Benutzers, der die vordere  
Position einnimmt, viel näher am Armaturenbrett 90 liegt  
als der Schwerpunkt des Benutzers, der die normale Position  
einnimmt. Des weiteren zeigen die Figuren 8 und 9 die Be-  
ziehung zwischen den Sitzkräften für eine normale und vor-  
25 dere Sitzposition.

Die gemessenen Kräfte stehen in direktem Zusammenhang zur  
Position des Sitzbenutzers im Sitz. Die vom Benutzer auf  
den Sitz bei dieser Position ausgeübte Kraft wird als  
30 Kraftvektor  $F_{\text{Benutzer}}$  bezeichnet. Der Schwerpunkt des Be-  
nutzers ist die Position von  $F_{\text{Benutzer}}$  im Sitz. Die gemes-  
senen Kräfte an der Vorderseite und Rückseite sind  $F_f$  und  
 $F_r$ . Bei der normalen Sitzposition ist die Kraft an der  
Rückseite  $F_r$  größer als die Kraft an der Vorderseite  $F_f$ .  
35 Dies ist darauf zurückzuführen, daß sich ein größerer Teil

des Gewichtes des Benutzers im Oberkörper befindet. Wenn sich ein hoher Prozentsatz des Benutzergewichtes im Oberkörper befindet, ist der Schwerpunkt eine gute Anzeige für den Abstand zwischen dem Oberkörper des Benutzers und dem Armaturenbrett 90. Alternativ dazu kann ein Positionssensor innerhalb der Sitzschienen montiert sein, um den Abstand zwischen dem Sitz und dem Armaturenbrett 90 zu bestimmen. Durch Kombinieren der Position des Sitzes und der Sitzposition des Sitzbenutzers kann eine Positionsklassifizierung ermittelt werden, die die Position des Benutzers relativ zum Armaturenbrett wiedergibt.

Um die vordere Sitzposition einzunehmen, lehnt sich der Oberkörper des Benutzers nach vorne, wodurch der Schwerpunkt nach vorne verschoben wird, wie angedeutet. Somit ist die an der Vorderseite gemessene Kraft  $F_f$  nunmehr größer als die an der Rückseite gemessene Kraft  $F_r$ . Die Änderung der Position des Oberkörpers hat einen signifikanten Effekt auf den Schwerpunkt. Diese Schwerpunktverschiebung nach vorne gibt einen nahe am Armaturenbrett 90 vorne sitzenden Benutzer korrekt wieder. Somit kann vom Schwerpunkt aus eine genaue Gewichts- und Positionsbestimmung des Benutzers durchgeführt werden.

Aus dem Schwerpunkt wird ein Korrekturfaktor berechnet. Der Korrekturfaktor dient dazu, das tatsächliche Gewicht des Sitzbenutzers zu ermitteln. Bei dem Korrekturfaktor handelt es sich um eine Korrelation zwischen dem Schwerpunkt und der vom Benutzer eingenommenen Sitzposition. Der Korrekturfaktor kann beispielsweise unter Verwendung von geeigneten Korrekturfaktoralgorithmen oder Tabellen bestimmt werden, ist jedoch hierauf nicht beschränkt. Der Korrekturfaktor wird benötigt, da die gemessenen Kräfte zwar zum auf den Sitz aufgebrachten Gewicht proportional sind, jedoch nicht direkt auf das Gewicht des Benutzers bezogen sind.

In den meisten Sitzpositionen wird nur ein veränderlicher Teil des Benutzergewichtes auf den Sitz aufgebracht. Der auf den Sitz aufgebrachte Prozentsatz des Gewichtes wird durch die Position des Benutzers beeinflusst. Beispielsweise werden in einer Standardsitzposition etwa 85 % des Benutzergewichtes auf den Sitz aufgebracht. Der Rest wird hauptsächlich auf den Boden des Fahrzeuges über die Beine aufgebracht. Ein sich nach vorne lehrender Benutzer bringt mehr Gewicht auf den Boden auf als ein Benutzer in einer zurückgelehnten Position. Somit wird durch die Verwendung des Korrekturfaktors die Genauigkeit des gemessenen Gewichtes erhöht.

Die Steuereinheit 18 berechnet das Gewicht und/oder die Position des Benutzers durch Samplen der Ansprechsignale eines jeden Sensors auf das auf den Sitz aufgebrachte Gewicht. Figur 10 ist ein Ablaufdiagramm der Funktionsweise des Gewichts- und Positionssystems. Der Algorithmus wird in Schritt 92 initialisiert, und jeder Sensor wird in Schritt 94 gesampelt. Die Steuereinheit 18 sampelt die Sensoren 14 etwa alle 30 Millisekunden. Aufgrund dieser schnellen Samplerate kann die Position des Sitzbenutzers während des Abbremsens vor einem Unfall gemessen werden, wie in Figur 11 gezeigt. Ein vorbelasteter Durchschnittswert eines jeden Sensorausgangssignales wird in Schritt 96 über die Zeit genommen, um ein besseres Verständnis des Benutzergewichtes zu ermöglichen. Diese Durchschnittswerte werden summiert, um in Schritt 98 eine Gesamtkraft oder einen Gewichtsparameter zu erhalten. Dann wird der Schwerpunkt in Schritt 100 berechnet. Die Sitzposition des Sitzbenutzers wird aus dem Schwerpunkt in Schritt 102 ermittelt. In Schritt 104 wird der Korrekturfaktor aus dem Schwerpunkt ermittelt. Nach Ermittlung des Korrekturfaktors wird das tatsächliche Gewicht des Benutzers durch Multipli-



zieren des aufgebrauchten Gewichtes mit dem Korrekturfaktor in Schritt 106 gefunden. Aus dem Gewicht und der Position des Benutzers bestimmt die Steuereinheit in Schritt 108 die Gewichts- und Positions-klassifizierungen. Die Steuereinheit  
5 sendet die Klassifizierungsinformationen an das zu verwendende Sicherheitsrückhaltesystem in Schritt 110, um die Reaktion des Sicherheitsrückhaltesystemes zu steuern.

Alternativ dazu wird der Schwerpunkt nicht benötigt, um das  
10 Gewicht des Benutzers zu bestimmen. Wenn das gemessene Gewicht unter einem vorgegebenen Wert liegt, wird der Benutzer als Kind angesehen, wobei das gemessene Gewicht das wirkliche Gewicht darstellt. Wenn das gemessene Gewicht jedoch über einem vorgegebenen Wert liegt, wird es mit einem  
15 speziellen Korrekturfaktor für eine normale Sitzposition multipliziert, um das wirkliche Gewicht des Benutzers zu erhalten. Dann wird die Gewichtsklassifizierung festgelegt und dem Sicherheitsrückhaltesystem zugeführt.

Obwohl die Erfindung vorstehend in Verbindung mit einer  
20 speziellen Ausführungsform beschrieben wurde, versteht es sich, daß im Rahmen der durch die Ansprüche definierten Erfindung Änderungen durchgeführt werden können. Die Erfindung soll daher nicht auf die beschriebene Ausführungsform beschränkt sein, sondern sämtliche Modifikationen  
25 innerhalb dieses Umfangs mit umfassen.

EP 98957872.9

1997P07720WEDE

5

10

**Patentansprüche**

15

1. Verfahren zum Bestimmen von auf einen Sitzbenutzer in einem Fahrzeug bezogenen Faktoren zum Steuern der Reaktion eines Sicherheitsrückhaltesystemes (12) mit den folgenden Schritten:

20

Vorsehen einer Vielzahl von beabstandeten Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34), die einem Fahrzeugsitz (16, 20, 22, 24, 26, 36) zugeordnet sind;

25

Samplen von Ausgangssignalen (48) von den Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34), die das auf jeden Sensor (14, 28, 30, 32, 34) aufgebrachte Gewicht anzeigen;

30

Ermitteln des auf einen Fahrzeugsitz (16, 20, 22, 24, 26, 36) aufgebrachten Gesamtgewichtes unter Verwendung der Ausgangssignale (48) der Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34); und

Berechnen des Schwerpunktes des Sitzbenutzers;

35

dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren des weiteren die folgenden Schritte umfaßt:

Verwenden des Schwerpunktes zur Bestimmung eines Korrekturfaktors, der das Verhältnis zwischen dem Gesamtgewicht des Benutzers und dem auf den Sitz aufgebrachten Gewicht, wenn ein Benutzer so sitzt, daß er den berechneten Schwerpunkt besitzt, wiedergibt; und

Berechnen des Gesamtgewichtes des Sitzbenutzers durch Multiplizieren des auf den Fahrzeugsitz (16, 20, 22, 24, 26, 36) aufgebrachten Gesamtgewichtes mit dem Korrekturfaktor.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das des weiteren die folgenden Schritte umfaßt: Bestimmen, ob das auf den Fahrzeugsitz (16, 20, 22, 24, 26, 36) aufgebrachte Gesamtgewicht über einem vorgegebenen Gewicht liegt, um auf diese Weise zwischen einem Kind und einem Erwachsenen als Sitzbenutzer zu unterscheiden, und Verwenden des aufgebrachten Gewichtes als tatsächliches Gewicht, wenn das aufgebrachte Gewicht nicht über dem vorgegebenen Gewicht liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Korrekturfaktor einer normalen Sitzposition entspricht, wenn das aufgebrachte Gewicht über dem vorgegebenen Gewicht liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, das des weiteren den Schritt des Bestimmens einer Gewichtsklassifizierung des Sitzbenutzers aus dem tatsächlichen Gewicht desselben umfaßt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, das des weiteren den Schritt des Sendens der Gewichtsklassifizierung an das Sicherheitsrückhaltesystem (12) zum Steuern der Reaktion desselben umfaßt.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 1, das des weiteren den Schritt der Verwendung des Schwerpunktes zur Bestimmung der Sitzposition des Sitzbenutzers aufweist.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6, das des weiteren den Schritt des Erstastens einer Position des Fahrzeugsitzes (16, 20, 22, 24, 26, 36) relativ zu einem Fahrzeugarmaturenbrett (90) umfaßt.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, das des weiteren den Schritt des Kombinierens der Sitzposition des Sitzbenutzers mit der Position des Fahrzeugsitzes (16, 20, 22, 24, 26, 36) umfaßt, um eine Sitzpositionsklassifizierung des Sitzbenutzers zu bestimmen.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, das des weiteren den Schritt des Sendens der Sitzpositionsklassifizierung zum Sicherheitsrückhaltesystem (12) zum Steuern der Reaktion desselben umfaßt.
- 25 10. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Samplens der Ausgangssignale (48) der Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34) den Schritt des Nehmens eines vorbelasteten Durchschnittswertes der Ausgangssignale (48) von den Sensoren (14, 28, 30, 32, 34) über eine Zeitdauer aufweist.
- 30 11. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Samplens der Ausgangssignale (48) der Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34) den Schritt des Entwickelns eines Pulsbreitenmodulationssignales, das das auf jeden Sensor (14, 28, 30, 32, 34) aufgebrachte Gewicht anzeigt, umfaßt.
- 35

12. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Samplens der Ausgangssignale (48) der Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34) den Schritt des Kompensierens für variierende Temperaturen umfaßt.

5

13. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Schritt des Bestimmens des Schwerpunktes das Summieren der Ausgangssignale (48) von Gewichtssensoren (28, 30), die an einem ersten Verbindungspunkt angeordnet sind, zum Bilden einer Summe und das Teilen der Summe durch die Gesamtheit der Ausgangssignale (48) von allen Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34) umfaßt.

10

14. Vorrichtung (10) zum Vorsehen von Faktoren, die für die Steuerung der Reaktion eines Fahrzeugsicherheitsrückhaltesystemes (12) verwendet werden, mit den folgenden Bestandteilen:

15

einer Vielzahl von beabstandeten Gewichtssensoren (14, 28, 30, 32, 34) zum Vorsehen von Ausgangssignalen (48), die das auf jeden Sensor (14, 28, 30, 32, 34) aufgebrachte Gewicht anzeigen, wobei jeder Sensor mindestens eine Dehnungsmeßeinheit (44, 50, 52, 54, 56) zur Erzeugung der Ausgangssignale (48) hat; und

20

25

einer Steuereinheit (18), die an die Sensoren (14, 28, 30, 32, 34) zum Empfangen der Ausgangssignale (48) und das Fahrzeugsicherheitsrückhaltesystem (12) angeschlossen ist, um einen Informationsfaktor zum Steuern der Reaktion desselben vorzusehen;

30

dadurch gekennzeichnet, daß jeder Sensor (14, 28, 30, 32, 34) zwischen einer Sitzfläche (20) und einer Sitzmontagefläche (24, 26, 36) vorgesehen und so beabstandet ist, daß auf die Sitzfläche (20) und eine Sitz-

35

- 5 rückenlehne (22) aufgebrachte Kräfte gemessen werden, wobei jeder Sensor (14, 28, 30, 32, 34) einen Sitzflächeneingriffsabschnitt (38), einen Sitzmontageflächen-  
eingriffsabschnitt (40) und einen Wandabschnitt (42),  
der sich zwischen dem Sitzflächeneingriffsabschnitt (38) und dem Sitzmontageflächen-  
eingriffsabschnitt (40) erstreckt, umfaßt;
- 10 und daß Dehnungsmeßeinheiten (50, 52, 54, 56) an dem Wandabschnitt (42) zum Messen der Durchbiegung desselben montiert sind.
- 15 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der der Informationsfaktor eine Sitzposition des Sitzbenutzers betrifft.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der der Informationsfaktor das Gewicht des Sitzbenutzers betrifft.
- 20 17. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der jeder Sensor (14, 28, 30, 32, 34) eine Sensorschnittstellenschaltung (46), die eine Verstärkerschaltung (70, 72, 83) zum Verstärken der Ausgangssignale (48) aufweist, und eine Pulsbreitenmodulationsschaltung (66) zum Vorsehen  
25 eines Pulsbreitenmodulationssignales (62) für die Steuereinheit (18), das auf den Sensor (14, 28, 30, 32, 34) aufgebrachte Gewicht anzeigt, umfaßt.
- 30 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, die des weiteren eine Temperatursteuerschaltung (68) zum Kompensieren von variierenden Temperaturen innerhalb der Sensorschnittstellenschaltung (46) aufweist.
- 35 19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, bei der die Verstärkerschaltung (70, 72, 83) einen ersten Operations-

verstärker (70) und einen zweiten Operationsverstärker (72) aufweist.

- 5 20. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, bei der die Pulsbreitenmodulationsschaltung (66) eine Spannungsreferenzschaltung (74) zum Vorsehen einer Konstantspannung (75), einen Integrator (76, 78), der an die Spannungsreferenzschaltung (74) zum Empfangen der Konstantspannung (75) angeschlossen ist und der ein Referenzsignal (82) vorsieht, und einen Komparator (80) zum Vergleichen des Referenzsignales (82) mit den Ausgangssignalen (84) zur Erzeugung des Pulsbreitenmodulationssignales (62) umfaßt.
- 10 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, bei der der Integrator (76, 78) eine Rücksetzsteuerschaltung (78) zum Neustarten des Referenzsignales (82), wenn es einen vorgegebenen Spannungspegel erreicht hat, aufweist.
- 15 22. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die Sensoren (28, 30, 32, 34) an einem ersten Verbindungspunkt in der Nähe der Vorderseite der Sitzfläche (20), an dem die Sitzfläche (20) und die Sitzmontagefläche (24, 26) verbunden sind, und an einem zweiten Verbindungspunkt in der Nähe der Rückseite der Sitzfläche (20), an dem die Sitzfläche (20), die Sitzmontagefläche (24, 26) und die Sitzrückenlehne (22) verbunden sind, angeordnet sind.
- 20 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, bei der vier Sensoren (28, 30, 32, 34) zwischen der Sitzfläche (20) und der Sitzmontagefläche (24, 26) angeordnet sind, wobei zwei Sensoren (28, 30) am ersten Verbindungspunkt und zwei Sensoren (32, 34) am zweiten Verbindungspunkt vorgesehen sind.
- 25 30 35

24. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der jeder Sensor (14, 28, 30, 32, 34) vier Dehnungsmeßeinheiten (50, 52, 54, 56) aufweist, wobei zwei Dehnungsmeßeinheiten (50, 52) am Innendurchmesser des Wandabschnittes (42) und zwei Dehnungsmeßeinheiten (54, 56) am Außendurchmesser des Wandabschnittes (42) angeordnet sind.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, bei der die zwei Dehnungsmeßeinheiten (50, 52) am Innendurchmesser und die zwei Dehnungsmeßeinheiten (54, 56) am Außendurchmesser diametral gegenüberliegen.
26. Vorrichtung nach Anspruch 14, die des weiteren einen Positionssensor aufweist, der innerhalb von Sitzschienen (24) montiert ist, welche die Sitzmontagefläche (24, 26) bilden, um die Position der Sitzfläche (22) relativ zu einem Fahrzeugarmaturenbrett (90) zu bestimmen.



12.10.01

EP 98957872.9  
1997P07720WEDE

10

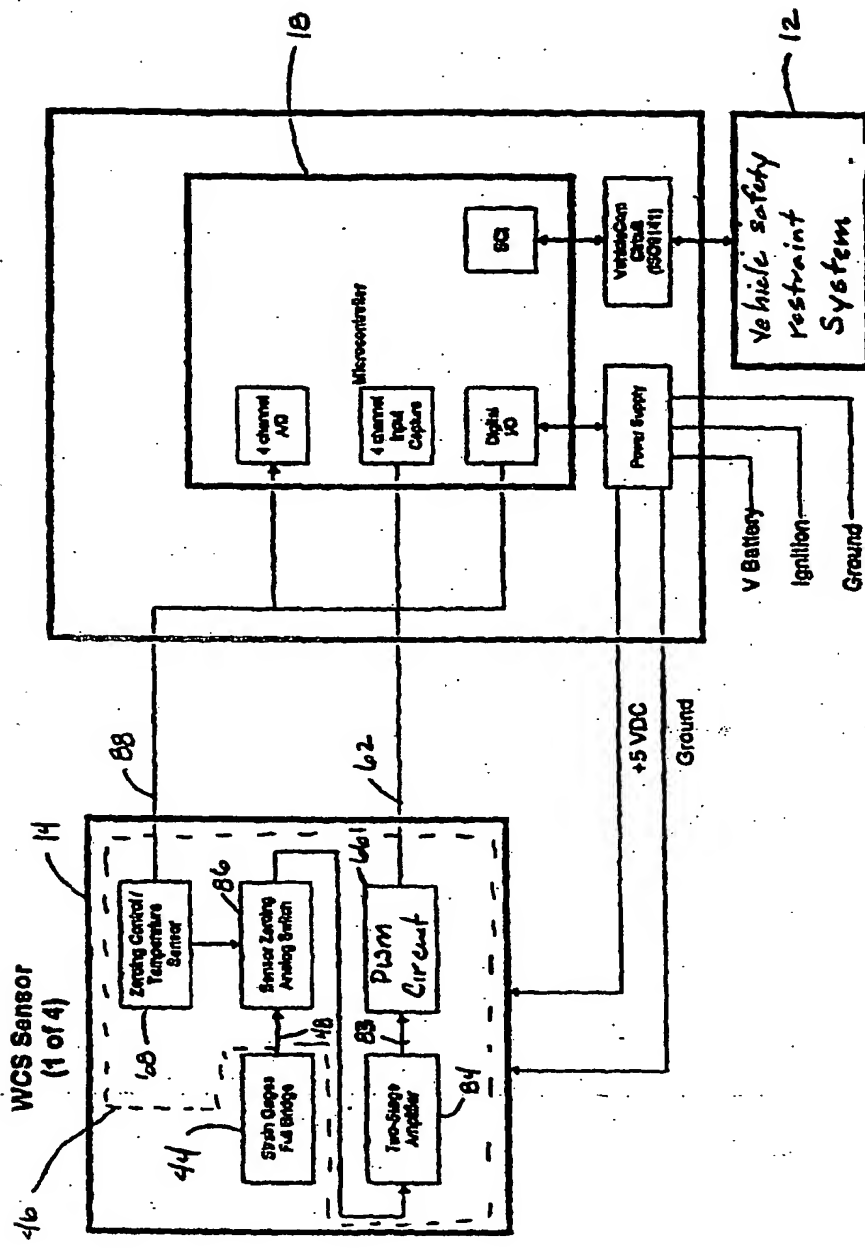


FIG. 1

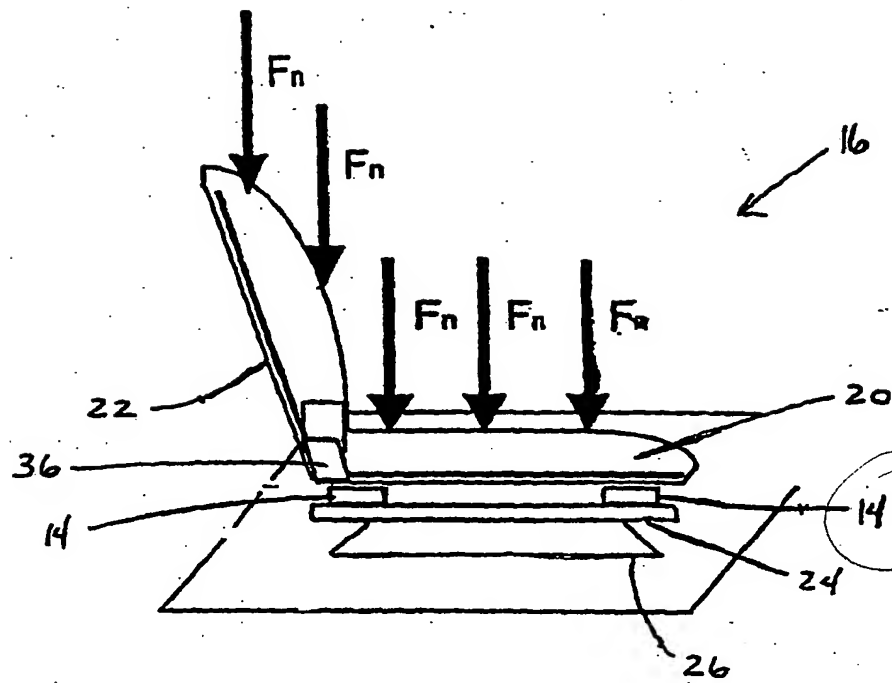


FIG. 2

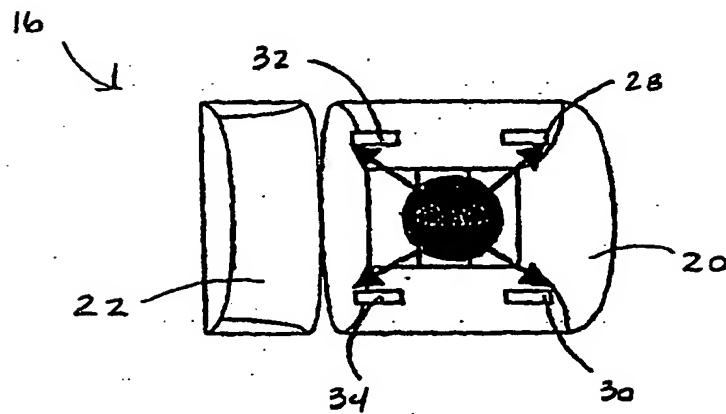
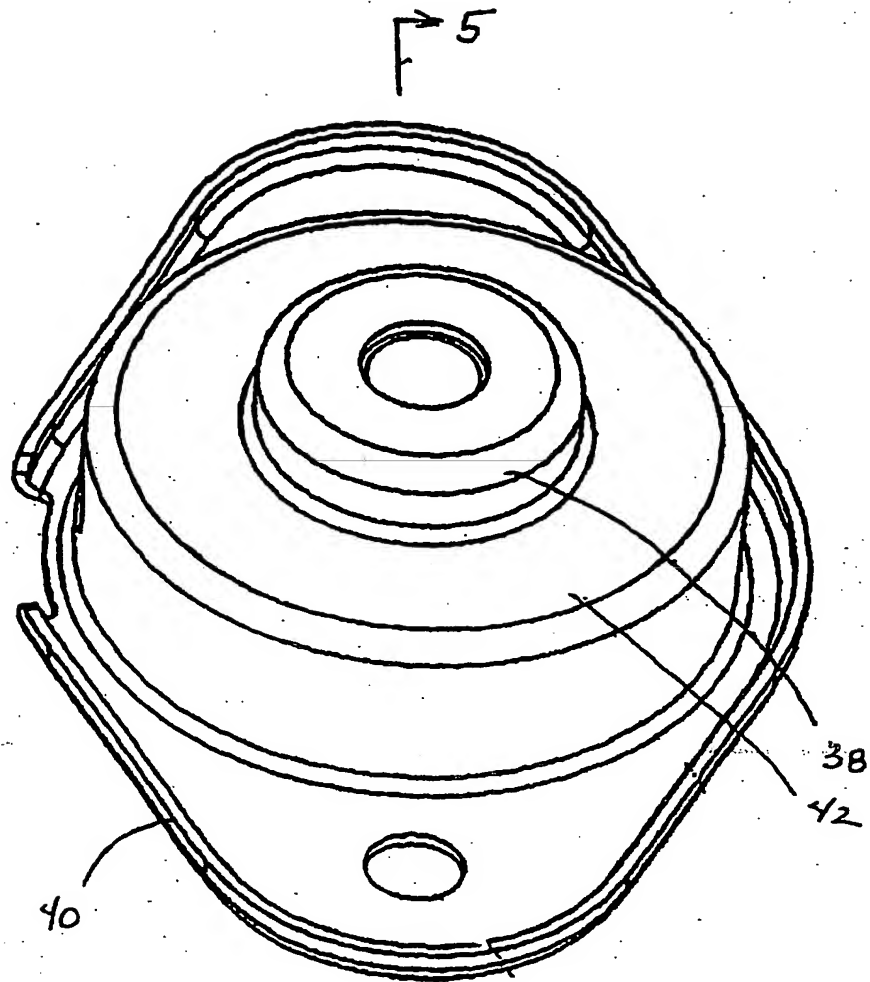


FIG. 3



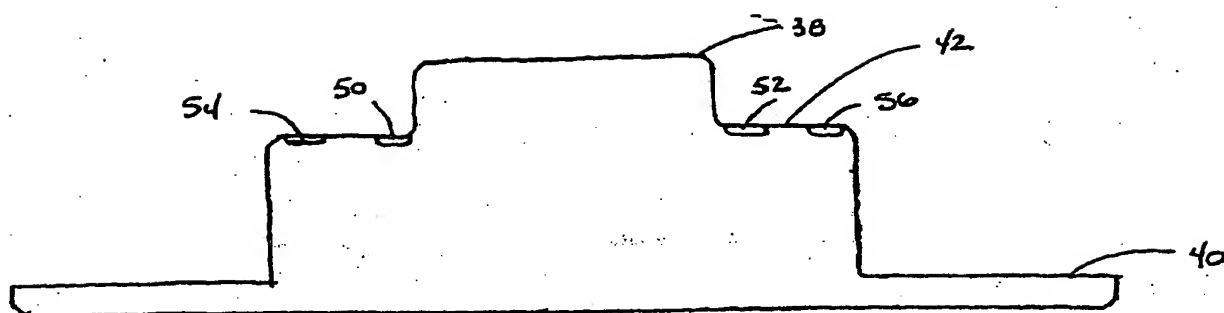


FIG. 5

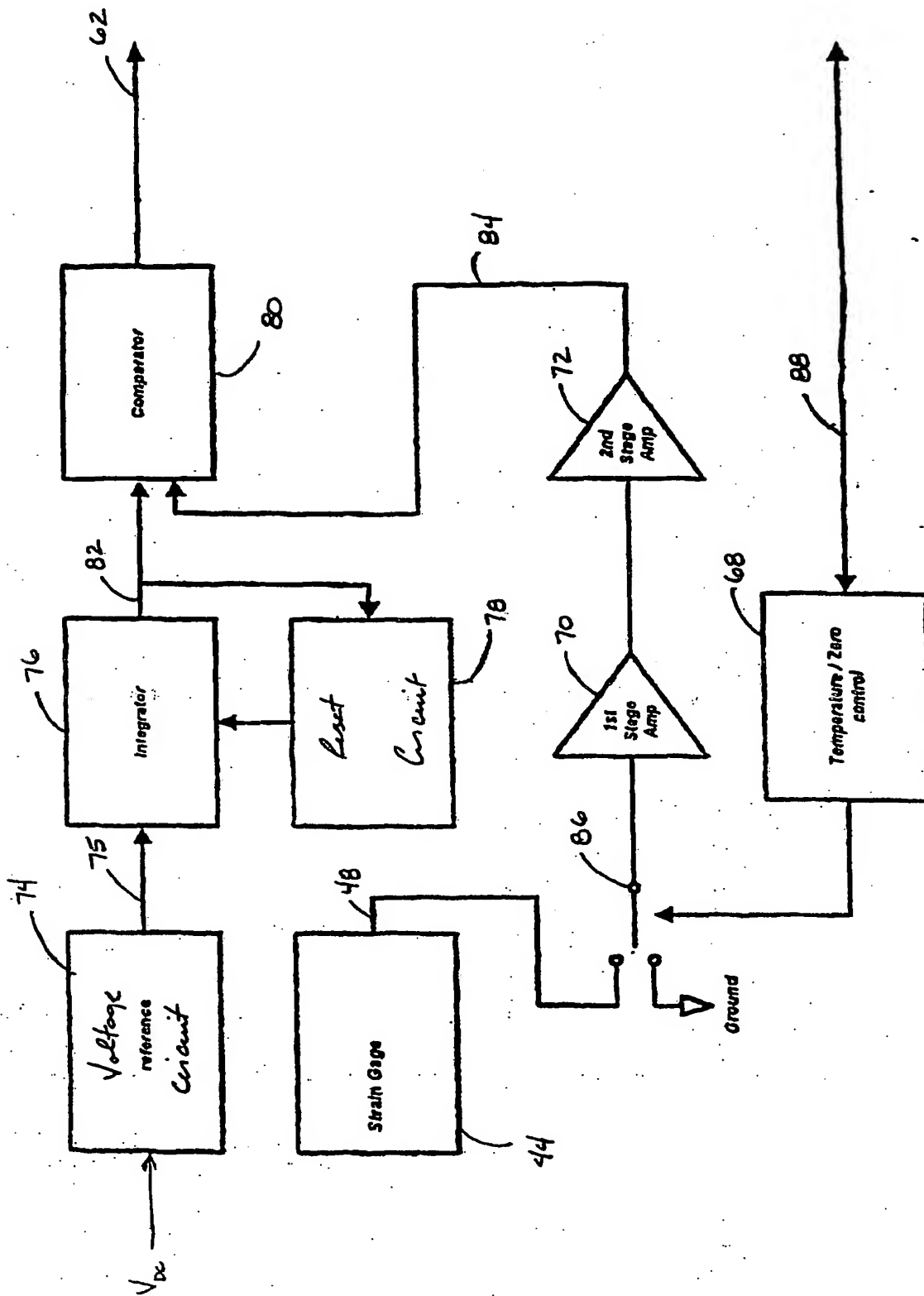
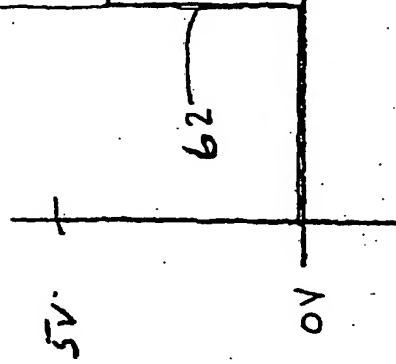
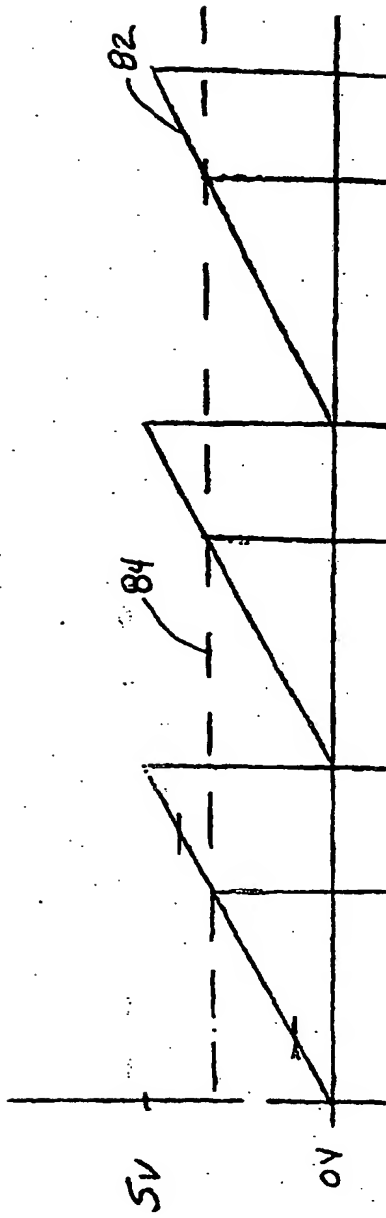
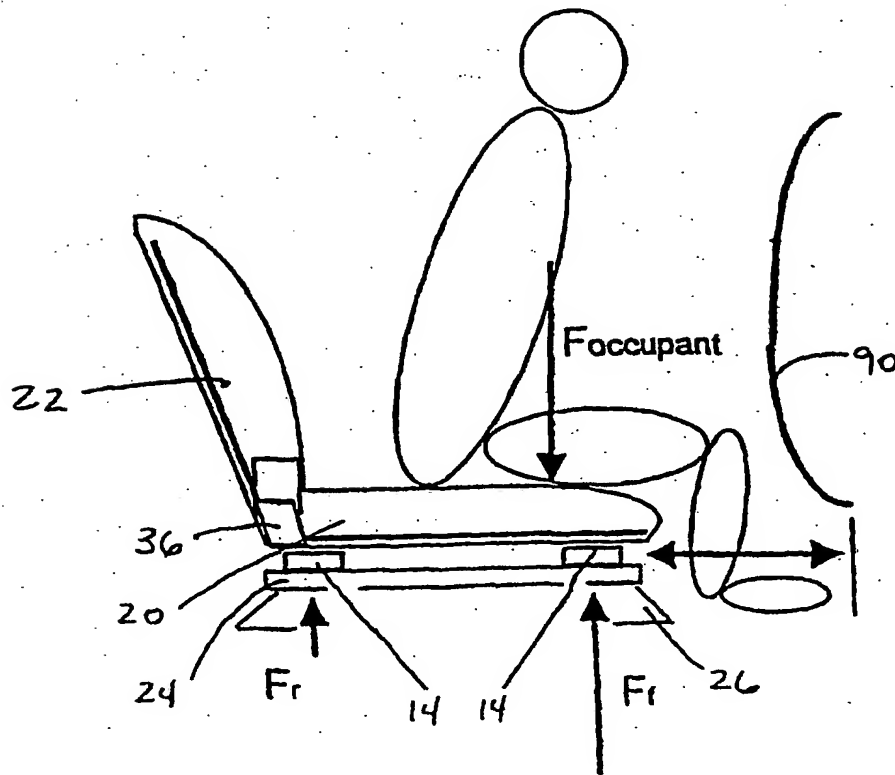
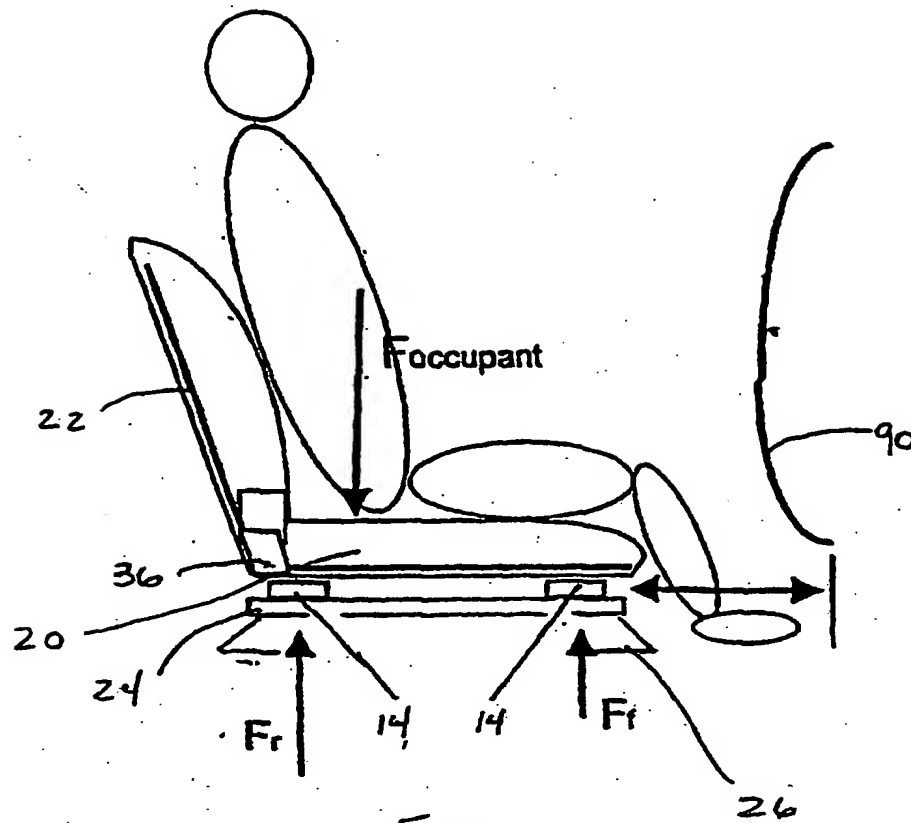


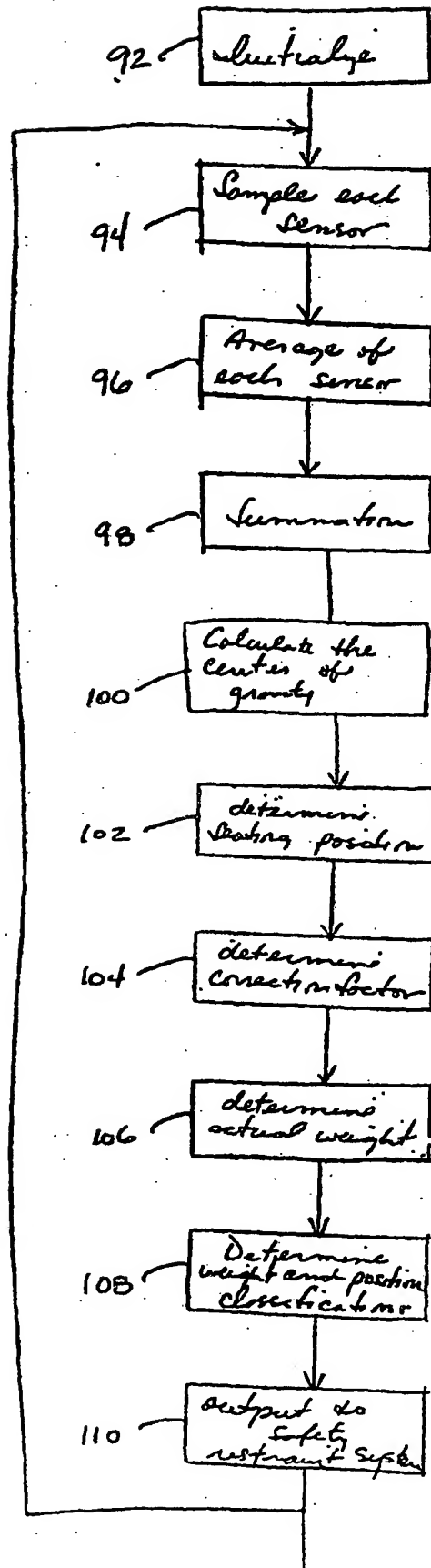
FIG. 6



12.10.01



12.10.01





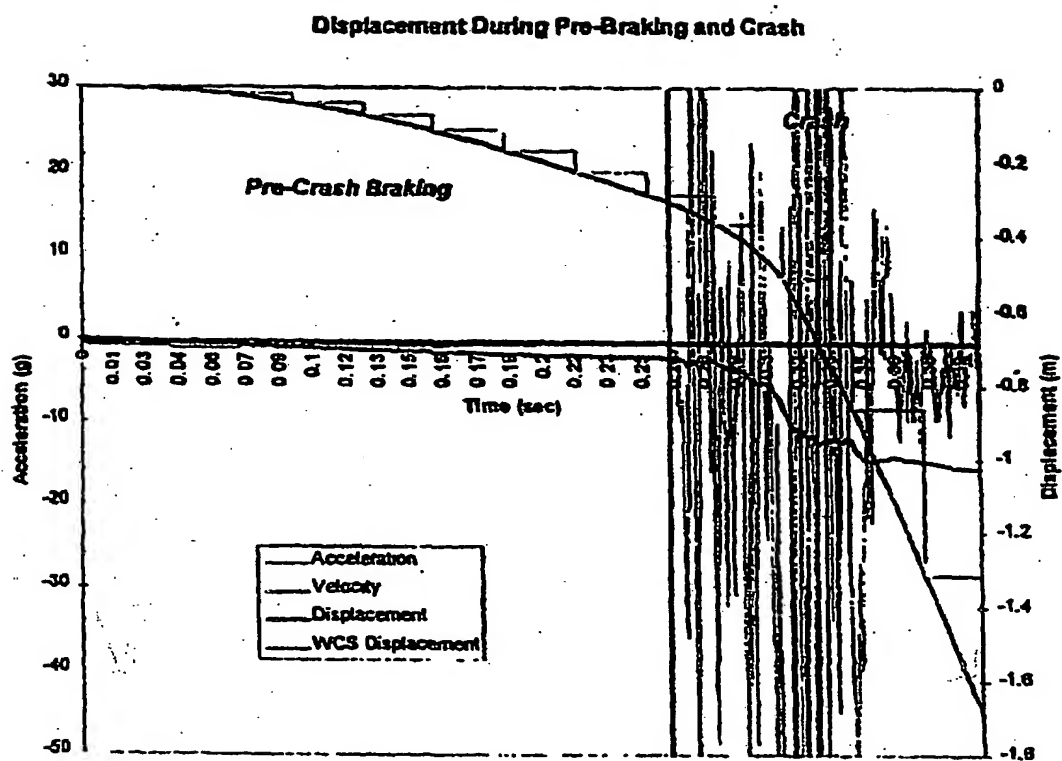


FIG. 11